



Controle do Capim-gordura nas Áreas de Recuperação Ambiental da Mineração Corumbaense Reunida (MCR), Corumbá, MS

Rosilene Rodrigues Silva¹, Felipe Tadashi Asao Coelho¹, Marconi Andrade dos Anjos¹ & Valdenir Vaz Filho¹

Recebido em 17/05/2013 – Aceito em 30/07/2013

RESUMO – A espécie invasora *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura) tem sido objeto de atenção nas áreas em processo de recuperação ambiental do empreendimento da Mineração Corumbaense Reunida (MCR), pois coloniza vegetação nativa e cresce sobre espécies nativas, causando mortalidade de plantas e impedindo o estabelecimento de novos indivíduos. Desta forma, o capim-gordura é o maior impedimento à recuperação ambiental nas áreas da MCR. O objetivo deste estudo foi avaliar qual seria a melhor técnica para controle do capim-gordura. Foram instaladas 40 parcelas experimentais de 25m², na área denominada Lavra Pioneira, localizada na Mina Morro do Urucum. Um total de oito intervenções incluíram capina manual, capina química, retirada e não retirada de biomassa morta e plantio com mudas de gramíneas nativas. Os resultados obtidos apontam que a melhor técnica é a aplicação de capina química e retirada da biomassa morta, e após duas semanas, plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m².

Palavras-chave: capina química; espécie invasora; gramíneas nativas; lavra pioneira.

ABSTRACT – The invasive species *Melinis minutiflora* P. Beauv. (molasses grass) has drawn the attention in the areas of restoration after Mineração Corumbaense Reunida (MCR) mining activities, because it colonizes native vegetation and grows over native species, causing mortality and preventing the colonization of new individuals. Therefore molasses grass is the main barrier to the restoration in the MCR areas. The goal of this study was to evaluate which would be the best technique to contain molasses grass. Forty 25m² experimental areas were established in the area named Lavra Pioneira, located at the Morro do Urucum Mine. A total of eight interventions were tested including manual and chemical weeding, with or without removal of dead biomass and planting of native grass species. The results obtained indicated that the most successful technique is chemical weeding followed by removal of dead biomass, and after two weeks, planting of four native grass seedlings per m².

Key-words: chemical weeding; invasive species; native grasses; lavra pioneira.

RESÚMEN – La especie invasora *Melinis minutiflora* P. Beauv. (pasto gordura) ha sido objeto de atención en áreas en proceso de recuperación ambiental para el desarrollo de la Mineradora MCR – Mineração Corumbaense Reunida, pues coloniza vegetación nativa y crece arriba a las especies nativas, causando la

Afiliação

¹ Diretoria de Ferrosos Centro-Oeste / DIFC, Gerência de Meio Ambiente e Sustentabilidade Corumbá, Rodovia Morro do Urucum, Corumbá, MS, Brasil, CP 221, CEP 79301-970.

E-mails

rosilene.silva@vale.com, felipe.coelho@vale.com, marconi.anjos@vale.com, valdenir.vaz@vale.com

mortalidad y impidiendo la colonización de nuevos individuos. Así el pasto gordura es el mayor impedimento para la recuperación ambiental en las áreas de la MCR. Por lo tanto, en este estudio, nuestro objetivo fue aplicar las técnicas para contener el desarrollo de las poblaciones de pasto gordura. Fueron instalados de forma experimental 40 parcelas de 25m² de superficie en la Labra Pionera, ubicado en la Mina Morro de Urucum. Un total de ocho intervenciones incluyeran escarda manual, la escarda química, con y sin eliminación de la biomasa muerta y la plantación de gramíneas nativas. Los resultados indican que la mejor técnica de aplicación es la escarda química con la eliminación de la biomasa muerta y, después de dos semanas, el plantío de cuatro plántulas de gramíneas nativas por m².

Palabras-clave: la escarda química; las especies invasoras; pastos nativos; labra pionera.

Introdução

As espécies exóticas invasoras constituem uma das maiores ameaças biológicas ao meio ambiente, por oferecem riscos à biodiversidade e ao funcionamento dos ecossistemas (Vitousek 1990). Dentre as gramíneas de origem africana, *Andropogon gayanus* Kunth (capim-burrinho), *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá), *Melinis minutiflora* P.Beauv. (capim-gordura), *Melinis repens* (Willd.) Zizka (capim-rosado) e *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster (capim-braquiária), presentes nas áreas de Cerrado em processo de recuperação ambiental da Mineração Corumbaense Reunida (MCR), a de maior destaque em extensão de área é o capim-gordura; e, entre os fatores que favorecem a invasão biológica desta gramínea estão a expressiva quantidade de sementes viáveis e dormentes produzidas, contribuindo para a formação e manutenção de bancos de sementes no solo (Martins *et al.* 2009); o tipo de dispersão ectozoocórica e anemocórica (Martins *et al.* 2011); e suas características fisiológicas, isto é, possui metabolismo C4, tolerância a ambientes abertos e sementes com alto potencial germinativo (Martins 2006). Essa espécie exótica invasora é uma competidora agressiva, capaz de excluir espécies nativas, seja por abafamento ou pela competição por recursos.

No Cerrado, o capim-gordura se sobressai como uma das mais importantes invasoras, consequentemente, um problema para a conservação da flora nativa das unidades de conservação (Martins *et al.* 2004, 2007), visto que em poucos anos, descaracteriza a fitofisionomia original (Filgueiras 1990). A invasão na área do Cerrado inicia nas bordas, com o estabelecimento inicial em locais perturbados subsequentemente colonizando áreas nativas (Pivello 2011). Estudos sobre o impacto da invasão e do manejo do capim-gordura conduzidos por Martins *et al.* (2011) relatam que em apenas um quilograma, pode ser encontrado entre 13 e 15 milhões de sementes com alto poder de germinação e que permanecem viáveis por mais de três anos em laboratório (Martins *et al.* 2006).

Diante do contexto apresentado é extremamente importante buscar formas de manejo que amenizem o impacto do capim-gordura nas áreas de recuperação ambiental da MCR, resultantes da atividade de extração do minério de ferro a céu aberto. O objetivo deste estudo foi avaliar qual seria a melhor técnica para controle do capim-gordura. As informações obtidas servirão de subsídio para replicação da melhor técnica em outras áreas de restauração da MCR.

Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo

As áreas de lavra da Mineração Corumbaense Reunida/MCR Mina Morro Santa Cruz e Mina Morro do Urucum se concentram nas partes altas do bioma Pantanal, na unidade geomorfológica do Planalto Residual do Urucum, localmente denominado Maciço do Urucum, localizado ao sul das cidades de Corumbá e Ladário, MS. O Planalto Residual do Urucum atinge altitudes que variam de 300 a 1.065 m, sendo sustentado por rochas do grupo Jacadigo (Silva *et al.* 2000). Está constituído pelos morros do Urucum, Santa Cruz, São Domingos, Tromba dos Macacos, Grande e Rabichão (Brasil 1982).

O tipo de vegetação corresponde à Floresta Estacional Decidual (mata seca) nas cotas altimétricas mais baixas (até 200 m de altitude) e Floresta Estacional Semidecidual nas cotas altimétricas superiores a 400 m. Os limites vegetacionais são bem definidos e estão mais relacionados à umidade e à precipitação do que à disponibilidade de nutrientes do solo (Damasceno- Júnior *et al.* 2005). O cerrado se caracteriza por apresentar elementos de Cerrado *sensu stricto* e de Floresta Estacional Semidecidual. Aparece mais restrito, ocorrendo principalmente nas encostas dos vales dos morros, limitando-se com as Florestas Estacionais Semidecíduais. O Cerrado aparece com várias subtipologias estruturais ou fisionômicas, como: campo limpo, campo sujo, campo cerrado e cerrado típico (Pott *et al.* 2000).

O clima da região é do tipo Awa no sistema de Köppen, com precipitações médias anuais de 1.070mm, temperaturas médias máximas de 30,6°C e mínimas de 21°C e com as máximas e mínimas absolutas atingindo 40°C e 0°C, respectivamente (Soriano 2000). Os tipos pedológicos incluem Argissolos Vermelho, Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos (Okida *et al.* 2000).

O estudo experimental foi conduzido na área da Lavra Pioneira com área total de 28,22 hectares (com 13 anos de recuperação), localizada na mina Morro do Urucum, Corumbá-MS.

Na área experimental antes da intervenção, *M. minutiflora* (capim-gordura) ocupava 90% da cobertura vegetal, e a cobertura do solo pela vegetação nativa era de 10%. Entre as principais espécies nativas presentes, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl. (capim barba-de-bode), *Schizachyrium sanguineum* (Nees) Kuhl. (capim-vermelho), *Bulbostylis edwalliana* (Boeckler) Prata & M.G.López (Bulbostilis) e *Mandevilla petraea* (A.St-Hil.) Pichon (falso-alecrim).

Métodos

A metodologia adotada foi a de parcelas distribuídas nos pontos da Lavra Pioneira com maior concentração de indivíduos de capim-gordura, numa área de 1.000 m². Um total de 40 parcelas foram implantadas, com cinco repetições para cada tratamento. As parcelas tiveram dimensões de 5m x 5m (25m²).

Neste estudo foi contemplado duas técnicas básicas de controle: capina mecânica (sem utilização de agentes químicos) e capina química (com uso de herbicida a base de glifosato). Diferentes formas de aplicação destas técnicas foram testadas, combinando-as com o plantio de gramíneas nativas, compondo oito diferentes tratamentos:

- 1) Roçada e capina manual, sem a retirada da biomassa morta – julho a agosto de 2010;
 - 2) Roçada e capina manual, com a retirada da biomassa morta – julho a agosto de 2010;
 - 3) Roçada e capina manual, sem a retirada da biomassa morta, com o plantio de mudas de gramíneas nativas por m² – setembro de 2010;
 - 4) Roçada e capina manual, com a retirada da biomassa morta, com o plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m² - setembro de 2010;
 - 5) Aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, sem a retirada da biomassa morta – julho a agosto de 2010;
 - 6) Aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, com a retirada da biomassa morta – julho a agosto de 2010;
 - 7) Aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, sem a retirada da biomassa morta – julho a agosto de 2010, com o plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m² – setembro de 2010;
 - 8) Aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, com a retirada da biomassa morta após duas semanas e plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m² – setembro de 2010.
- As espécies de gramíneas nativas selecionadas para o plantio no início do período chuvoso (outubro de 2010) foram: *Anthraenantia lanata* (Kunth) Benth. (capim-liso), *Aristida riparia* Trin. (capim rabo-de-raposa), *Axonopus aureus* P. Beauv. (capim-dourado), *Axonopus pressus* (Nees ex Steud.) Parodi (capim-bananeira), *Axonopus siccus* (Nees) Kuhl. (capim barba-de-bode),

Paspalum foliiforme S. Dehan (capim-macegão) e *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston (capim-vermelho). São espécies extremamente agressivas capazes de competir com eficácia e, deste modo, inibir o crescimento da invasora *M. minutiflora*.

Na capina química foi utilizado 330L.ha⁻¹ de solução à base de glifosato. A concentração da solução foi de 47% em volume do ingrediente ativo. Para realizar esta atividade foi necessário o trabalho de 1 homem.ha⁻¹. O tempo médio para sua execução ficou em torno de 16 horas.

Em cada parcela de 5m x 5m (25m²) foram plantadas todas as espécies misturadas aleatoriamente totalizando 100 mudas. As 4.000 mudas plantadas foram todas produzidas no viveiro florestal da mina Morro do Urucum.

A cobertura vegetal alcançada pelas nativas e pelo capim-gordura foi avaliada visualmente, entre os meses de outubro de 2010 e maio de 2011 estimando-se a porcentagem (0-100%) dentro de cada parcela.

Nas parcelas do tratamento 8, aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, com a retirada da biomassa morta após duas semanas e plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m², em 2011 (novembro e dezembro) e 2012 (janeiro e março), foram plantadas adicionalmente 4000 mudas e 20 kg de sementes de 19 espécies arbustivas nativas (*Aiouea trinervis* Meisn. (canelinha), *Aspilia grazielae* J.U.Santos (aspília), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O.Berg (murta), *Bulbostylis paradoxa* (Spreng.) Lindm. (bulbostilis), *Calliandra longipes* Benth. (caliandra), *Casearia sylvestris* Sw. (língua-de-tamanduá), *Chromolaena laevigata* (Lam.) R.M.King & H.Rob. (mata-pasto), *Chrysolaena obovata* (Less.) Dematt (veludão), *Davilla elliptica* A.St.-Hil (lixairinha), *Eriosema crinitum* (Kunth) G.Don (eriosema), *Eriope crassipes* Benth. (conchinha), *Eryngium pristis* Cham. & Schltdl. (língua-de-tucano), *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll.Arg. (mandioquinha), *Miconia albicans* (Sw.) Triana (pixirica), *Mimosa nuda* Benth. (mimosa), *Palicourea rigida* (chapéu-de-couro), *Psidium salutare* (cheiro-de-limão), *Spiranthera odoratissima* A.St.-Hil (douradinha) e *Qualea parviflora* Mart. (pau-terrinhã). Este plantio foi realizado pois já havia sido observado que esta era a técnica de melhor resultado e o enriquecimento estava planejado como a segunda etapa dos trabalhos de restauração.

Resultados e discussão

O tratamento 1 (roçada e capina manual, sem a retirada da biomassa morta) apresentou apenas 10% de cobertura vegetal nativa, o capim-gordura apresentou cobertura de 90% nas cinco repetições desse tratamento. No tratamento 2 (roçada e capina manual, com a retirada da biomassa morta) o capim-gordura manteve a porcentagem de 90% de cobertura, apenas 10% de cobertura vegetal nativa. O capim-gordura retornou em todas as repetições desse tratamento. O tratamento 3 (roçada e capina manual, sem a retirada da biomassa morta, com o plantio de mudas de gramíneas nativas por m²), a biomassa morta deixada no local gerou um grande volume prejudicando o estabelecimento das nativas. Houve perdas de mudas na porcentagem de 75% dentro da parcela, além do retorno do capim-gordura ocupando maior cobertura vegetal. No tratamento 4 (roçada e capina manual, com a retirada de biomassa morta, com o plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m²) as gramíneas plantadas tiveram perda não homogênea dentro das parcelas deste tratamento, com retorno de 90% do capim-gordura. No tratamento 5 (aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, sem a retirada da biomassa morta) houve 50% de reocupação do capim-gordura e 50% de cobertura vegetal de gramíneas nativas. No tratamento 6 (aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, com a retirada da biomassa morta) houve aumento da cobertura vegetal representada pelo capim-gordura (98%) e 2% de cobertura vegetal de nativas nas repetições deste tratamento. O tratamento 7 (aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, sem a retirada da biomassa morta e com o plantio de quatro

mudas de gramíneas nativas por m²) o volume de biomassa morta deixado no local prejudicou o estabelecimento de mudas plantadas. Houve retorno do capim-gordura que ocupou 99% da cobertura vegetal. Dos tratamentos avaliados, o de número 8 (aplicação pontual do herbicida a base de glifosato sobre os indivíduos de capim-gordura, com a retirada da biomassa morta após duas semanas e plantio de quatro mudas de gramíneas nativas por m²) foi o que apresentou o melhor resultado com 5% de perda de espécies nativas plantadas e 5% de reocupação de indivíduos de capim-gordura. Assim podemos dizer que a técnica mais viável para controle do capim-gordura é aquela com a aplicação pontual do herbicida a base de glifosato, retirada da biomassa morta após duas semanas e plantio com espécies de gramíneas nativas com potencial agressivo. Em particular as gramíneas conhecidas como capim rabo-de-raposa (*A. riparia*), capim barba-de-bode (*A. siccus*), capim-macegão (*P. foliiforme*) e capim-vermelho (*S. sanguineum*) são capazes de formar uma grande biomassa e abafar o capim-gordura inibindo a regeneração das plântulas. Além disso, passam a incorporar matéria orgânica ao solo podendo contribuir com a ciclagem de nutrientes, oferecendo condições ecológicas mais favoráveis ao estabelecimento de outras espécies nativas.

O tratamento 8 têm sido atualmente utilizado em outras áreas de restauração da MCR, sendo a aplicação de herbicida a base de glifosato sempre autorizada pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis..

Outras experiências também indicam que o uso de controle químico sobre capim-gordura apresenta melhores resultados do que o controle mecânico (Rodvalho 2012).

Nas considerações de Rodvalho (2012), as gramíneas nativas constituem um importante componente para a biodiversidade de fitofisionomias savânicas no Cerrado; porém poucos trabalhos contemplam a reintrodução deste grupo de espécies durante atividades de manejo de invasoras no Cerrado.

Para o plantio de enriquecimento nas parcelas do tratamento 8, do total de 4000 mudas de 19 espécies plantadas e semeadas foi observado uma taxa estimada de sobrevivência para o conjunto de espécies de 90%. Os indivíduos da espécie *Miconia albicans* foram os únicos que não se estabeleceram nesta parcela experimental. Os resultados evidenciam considerável riqueza de espécies nativas dois anos após o início do experimento, resultado do estabelecimento das mudas das espécies plantadas.

Conclusões

Podemos concluir que aparentemente a técnica mais efetiva dentro das condições da área estudada para controle do capim-gordura é aquela com a aplicação pontual do herbicida a base de glifosato, retirada da biomassa morta após duas semanas e plantio adensado com mudas de gramíneas nativas. O herbicida foi uma ferramenta eficiente aliada ao plantio de gramíneas nativas capazes de formar uma grande biomassa e abafar a gramínea invasora impedindo a emergência de suas plântulas.

Os resultados do presente trabalho técnico servem ainda de indicação para que outros estudos científicos, com delineamentos experimentais mais detalhados e que permitam generalizações mais amplas, sejam realizados para confirmar os resultados aqui obtidos e entender os processos ecológicos associados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Vereda Estudos e Execução de Projetos Ltda pela execução do trabalho de campo. Ao Nicola Caraffa e ao Ricardo Porto pela revisão em inglês e Marianela Monge pela revisão em espanhol.

Referências Bibliográficas

Brasil. 1982. **Projeto Radambrasil – Folha SE-21**. Corumbá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energias. Rio de Janeiro. 448p.

Damasceno-Júnior, G.A.; Ishii, I.H.; Milliken, W.; Pott, A.; Pott, V.J.; Ratter, J. & Yesilyurt, J. 2005. **Vegetation of the Morraria de Santa Cruz, Brazil**. Preliminary report. 43p.

Filgueiras, T.S. 1990. Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências**, 5: 57-63.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Walter, B.M.T.; Proença, C.E.B. & Vivaldi, L.J. 2011. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. **Revista Brasileira de Botânica**, 34(1): 73-90.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V. & Carmona, R. 2009. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no Cerrado brasileiro – características de sementes e estabelecimento de plântulas. **Revista Árvore**, 33: 713-722.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Valls, J.F.M.; Leite, L.L. & Henriques, R.P.B. 2007. Levantamento de gramíneas exóticas do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Natureza & Conservação**, 5: 23-30.

Martins, C.R. 2006. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado**. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, 145p.

Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. 2004. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, 5: 739-747.

Okida, R. & Anjos, C.E. 2000. Geomorfologia, p. 47-54. In: Silva, J.S.V. (org.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências**. Embrapa. 211p.

Pivello, V.R. 2011. **Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade**. Ecologia Info 33. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>> (Acesso em 10/01/2013).

Pott, A.; Silva, L.S.V.; Salis, S.M.; Pott, V.J. & Silva, M.P. 2000. Vegetação e uso da terra, p. 111-131. In: Silva, J.S.V. (org.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências**. Embrapa. 211p.

Rodvalho, N.L. 2012. **Análise comparativa da viabilidade econômica e ambiental dos manejos do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) em unidades de conservação**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade de Brasília. 64p.

Silva, J.S.V. 2000. **Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências**. Embrapa. 211p.

Soriano, B.M.A. 2000. Climatologia, p. 69-82. In: Silva, J.S.V. (org.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências**. Embrapa. 211p.

Vitousek, P.M. 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards and integration of population biology and ecosystem studies. **Oikos**, 57: 7-13.